

ОТЗЫВ

*на автореферат диссертации Завойчинской Элеоноры Борисовны
«Усталостное масштабное-структурное разрушение и долговечность
конструкций при пропорциональных процессах нагружения»,
представленной на соискание ученой степени доктора физико-
математических наук по специальности
01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.*

Тема выполненной диссертантом работы охватывает широкий круг современных проблем, связанных с оценкой долговечности и безопасной эксплуатации конструкций с учетом образования и развития дефектов в конструктивных элементах. В диссертации проведено объединение методов исследования, относящихся к физике твердого тела и механики деформируемого твердого тела, в частности механики усталостного разрушения материалов. Для верификации полученных теоретических результатов применялись данные физических методов исследований структуры металлов и механизмов развития процессов разрушения и стандартных испытаний на усталостную прочность и методы вычислительного эксперимента. В работе сформулирована система гипотез, описывающая физические закономерности усталостного масштабного-структурного разрушения при пропорциональных процессах нагружения. Построена теория усталостного масштабного-структурного разрушения металлов при пропорциональном процессе нагружения с симметричным и ассиметричным циклами напряжений, с выделением дефектов определенных масштабных-структурных уровней и описывающая вероятность разрушения на каждом уровне системой рекуррентных определяющих соотношений. Введено понятие срока службы конструкции как случайной функции, отражающей случайное эксплуатационное нагружение. Хрупкое усталостное разрушение металлов рассматривается как стадийный процесс, характеризующийся прохождением определенных стадий эволюции дефектов: полосовой субструктуры, появления, роста и слияния хрупких микротрещин на микроуровне и коротких макротрещин на мезоуровне, и ведущий к образованию единичных макротрещин. Усталостное разрушение металлов определяется независимыми процессами вязкого и хрупкого разрушения по различным физическим механизмам. Сформулирована система гипотез о развитии дефектов на микро-, мезо- и макроуровне и на их основе строится теория усталостного масштабного-структурного разрушения металлов при одноосном нагружении, сдвиге и двухосном равномерном нагружении. Проведено математическое моделирование развития процессов хрупкого усталостного разрушения металлов и сплавов при трехмерном пропорциональном нагружении. Сформулированы определяющие соотношения для функции вероятности разрушения, материальные функции которых выбираются на основе современных теорий усталостной прочности. Введена непрерывная возрастающая функция поврежденности конструкции.

В каждый момент времени поврежденность является случайной величиной, для которой определяется функция вероятности разрушения конструкции. Протяженные конструкции типа газо- и нефтепроводов разбиваются на участки по функционально-конструкторскому принципу.

Особо следует выделить предложенный критерий конструктивной надежности с учетом антропогенного фактора, включающего критерии социальной, промышленной и экологической безопасности при эксплуатации потенциально опасных объектов. На основе систематизации известных экспериментально-теоретических результатов по определению промышленных и экологических рисков от негативных факторов получены аналитические соотношения для функции вероятности долговечности. В приложении на основе анализа нормативной документации по рассматриваемой проблеме излагается метод оценки долговечности и сроков безопасной эксплуатации участков магистральных газо- и нефтепроводов. Разработанный метод включен в ряд нормативных документов и использовался при подготовке заключений о сроках службы и остаточной долговечности различных участков газо- и нефтепроводов.

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на Всероссийских и международных конференциях по проблемам механики деформируемых тел, на международных конференциях в институте машиноведения им. А.А. Благонравова, на конференциях «Ломоносовские чтения» в МГУ им. М.В.Ломоносова., на международных симпозиумах и семинарах по проблемам безопасности трубопроводов ПАО «Газпром», ООО «Газпром ВНИИГАЗ», ОАО «Гипроспецгаз» и опубликованы в 94 научных работах, в том числе 42 статьи в журналах из перечня, рекомендованного ВАК РФ. Полученные научные практические результаты вошли в специальные курсы кафедры теории упругости МГУ им. М.В. Ломоносова, опубликованы в трех учебных пособиях для бакалавров, магистров и аспирантов.

По автореферату диссертационной работы Э.Б. Завойчинской имеются следующие замечания:

1) Не указано, какие численные методы или математические пакеты использовались для получения численных результатов.

2) В автореферате не отражена роль остаточных напряжений на разных структурно—масштабных уровнях.

Несмотря на указанные замечания общая оценка диссертационной работы положительная. По результатам рассмотрения автореферата диссертации Э.Б. Завойчинской следует отметить, что научная новизна, практическая значимость и достоверность полученных результатов позволяют считать, что выполненные исследования являются законченной работой по теме «Усталостное масштабное-структурное разрушение и долговечность конструкций при пропорциональных процессах нагружения», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, отвечают требованиям ВАК РФ, предъявляемых к докторским диссертациям, а автор этой диссертации – Завойчинская

